

А. И. Долгих, О. Н. Шпортько, С. В. Фокин

# Слесарное дело



**Сергей Владимирович Фокин  
Алексей Иванович Долгих  
Оксана Николаевна Шпортько**  
**Слесарное дело**

*Текст предоставлен правообладателем  
[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=6184449](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=6184449)  
Слесарное дело: Научная книга; 2013*

**Аннотация**

Учебное пособие подготовлено в соответствии с государственным стандартом для начального профессионального образования. Рассматриваются оборудование, инструменты и приспособления, приемы выполнения слесарных операций, основные виды дефектов и способы их устранения. Предназначено для студентов профтехучилищ, а также тех, кто решил овладеть основами слесарного дела самостоятельно.

# Содержание

Глава 1	5
1.1. Понятие слесарного дела. Актуальность его в современных условиях	5
1.2. Рабочее место слесаря	9
Контрольные вопросы	13
Раздел I	14
Глава 2	14
2.1. Основные слесарные операции: назначение, сущность, приемы и последовательность выполнения	14
2.2. Слесарный инструмент и приспособления	45
2.3. Контроль качества выполнения слесарных работ	51
2.4. Требования к организации рабочего места и безопасности выполнения слесарных операций	64
Конец ознакомительного фрагмента.	69

**Оксана Николаевна  
Шпортко, Сергей  
Владимирович Фокин,  
Алексей Иванович Долгих  
Слесарное дело**

Все права защищены. Никакая часть электронной версии этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, для частного и публичного использования без письменного разрешения владельца авторских прав.

# Глава 1

## Вводный курс

### 1.1. Понятие слесарного дела. Актуальность его в современных условиях

Основным материалом в металлообрабатывающей промышленности и машиностроении являются металлы. Добыванием и обработкой металлов люди занимались с древних времен. Металлы использовали для изготовления оружия, орудий труда, предметов быта. Из него делали мечи, щиты, топоры, серпы, косы, сосуды для варки пищи, различные украшения. В древней Руси металлические изделия изготавливались ремесленниками-кузнецами. Развитие кузнечного ремесла привело к разделению труда среди ремесленников. Одни кузнецы выполняли крупные и грубые работы, другие – мелкие и тонкие работы, появились кузнецы-гвоздочники и скобочники, колечники и денежники, бронники и стрельники. Возникла новая отрасль кузнечного ремесла – холоднаяковка металла, т. е. ковка без нагрева металла. На основе разделения труда в кузнечном ремесле и применения

холодной ковки начало складываться новое ремесло – слесарное. Наиболее типичными представителями этой отрасли были замочники. Их называли «шлоссерами» от немецкого слова «der Schloss – замок». Со временем иностранное слово приобрело другой смысл. Так возникло название профессии – слесарь. С появлением металлорежущих станков и их совершенствованием сокращалась роль и доля ручного труда, который стал заменяться трудом строгальщиков, токарей, фрезеровщиков, шлифовщиков. Но одной из ведущих остается профессия слесаря. По-прежнему ценится труд слесаря-мастера, от которого требуется умение выполнять все виды ручной обработки металлов.

В современном машиностроении роль слесарных работ достаточно велика. Ни одна машина (механизм, прибор) не может быть собрана и отрегулирована без участия слесарей. Овладение квалификацией слесаря важно для повышения производительности труда рабочих многих специальностей. В работе с металлом и машинами постоянно встречается необходимость в применении таких слесарных операций, как правка, резка и рубка металлов, нарезание резьбы, паяние, притирка и подгонка деталей, умение изготовить и восстановить рабочий инструмент. Слесарные работы охватывают различные отрасли производства. Поэтому слесари-универсалы стали подразделяться по видам работ: слесари-ремонтники, слесари-инструментальщики, слесари по монтажу приборов и т. д. В числе видов таких ра-

бот существенное место занимают слесари-наладчики различных станков, полуавтоматов и автоматов. Изучение слесарного дела необходимо механизаторам сельского хозяйства, механизаторам в дорожно-строительном деле, водителям автомобилей. Овладевшие слесарным делом трактористы, комбайнеры, крановщики, водители скорее и лучше налаживают машины, устраняют и предупреждают всякого рода простои, самостоятельно ремонтируют обслуживаемые механизмы. В результате применения механизированного инструмента, приспособлений и станочного оборудования профессия слесаря стала приближаться к профессиям рабочих-станочников. Теперь от слесаря требуется умение работать на строгальных, шлифовальных, притирочных и других станках. Объем слесарной обработки характеризуется уровнем технологии и зависит от типа производства. На предприятиях, выпускающих разнородные изделия в малых количествах, от слесарей требуется универсальность. Слесарь на таком предприятии выполняет работы различной сложности. Он изготавливает инструмент и отдельные детали от начала до конца, подгоняет детали друг к другу и собирает их в изделия, а при необходимости паяет, лудит, производит ремонт и монтаж станков, изготавливает приспособления. На таких предприятиях много ручных работ, поэтому слесари составляют основную рабочую силу. Большая доля ручной работы на предприятиях серийного производства, где изготавливают однородные детали большими партиями, повышается

точность механической обработки и уменьшается объем слесарных работ. Все ручные работы выполняет слесарь, что повышает его значимость при изготовлении деталей. Труд слесаря продолжает быть необходимым на предприятиях массового производства, где однородная продукция выпускается в большом количестве и в течение длительного времени. Ручная обработка менее производительная, чем механическая, и требует больших физических усилий рабочего. Поэтому там, где можно, ручную обработку заменяют механической. На таких предприятиях квалифицированные слесари выполняют ручную работу, которая не может быть заменена работой машин, например сборку изделий. На предприятиях слесари нужны для установки производственных паропроводов и устройства отопительных систем, а также для выполнения водопроводных, газопроводных, санитарно-технических работ. Из всего сказанного можно сделать вывод, что в любом производстве или хозяйстве, где имеются машины, механизмы, приспособления и различные устройства из металла, необходима работа слесаря.

## 1.2. Рабочее место слесаря

*Рабочее место* — часть производственной площади, на которой расположены оборудование, инвентарь, инструмент и материалы, нужные для выполнения производственного задания. Оно оборудуется так, чтобы слесарю было удобно работать. Размер рабочего места слесаря зависит от характера выполняемой работы и должен быть не менее 1,6 кв. м. Рабочее место должно хорошо освещаться рассеянным естественным светом. Исходя из этого условия слесарные участки и верстаки, как правило, располагают у окон южной и юго-западной стороны цеха. Рабочие места слесарей оборудуются *слесарными верстаками*, на которых слесарь располагает необходимые для работы инструменты, приспособления, материалы, детали, чертежи и т. д. Верстаком бывает устойчивый металлический или деревянный стол. Крышки верстаков могут покрываться линолеумом для предохранения деталей от повреждения. Для большей устойчивости ножки верстака располагают друг от друга на расстоянии 1,5–1,6 м. Высота верстака колеблется в пределах 0,8–0,9 м, а длина составляет 1,5 м. Если за верстаком работает несколько человек, то длина его увеличивается. Каждый верстак в зависимости от количества рабочих мест имеет ящик для хранения инструмента.

Верстаки могут быть индивидуальные, двухместные и

многоместные – для одновременной работы нескольких слесарей. Наибольшее распространение получили верстаки одноместные (индивидуальные) и двухместные. Крышки верстаков оборудованы с трех сторон бортами высотой 60–80 мм, которые предназначены для удержания от падения предметов, расположенных на верстаке. При выполнении точных работ общего освещения может быть недостаточно, поэтому на каждом рабочем месте слесаря устанавливается электрическая лампа с регулируемым направлением света.

На верстаках устанавливаются слесарные тиски, в которых крепятся обрабатываемые детали. Для крепления крупных деталей применяют параллельные поворотные и неповоротные тиски с губками длиной 120–150 мм, а для обработки мелких деталей применяют параллельные поворотные тиски с губками длиной 60 мм. Для рубки губки применяют стуловые тиски, так как параллельные тиски для выполнения этих работ не являются достаточно прочными. Корпусы параллельных тисков всех типов отливают из серого чугуна. К губкам тисков привинчены закаленные пластины, которые имеют перекрестную насечку, служащую для увеличения трения между губками и зажатой в них деталью. Для повышения эффективности производственного процесса применяют пневмопружинные тиски. Особенностью тисков является то, что рабочее усилие при зажиме детали создается в них пружинами, а кратковременное действующее усилие для освобождения детали производится сжатым воздухом. В

конструкции тисков предусмотрено регулирование расстояния между губками, в результате чего может изменяться величина зажимного усилия.

Правильное размещение на верстаке инструмента играет немаловажную роль при производстве слесарных работ. Оптимальным считается следующее расположение инструмента. Все инструменты и приспособления, которые берутся левой рукой, располагаются в левой части верстака, те, что берутся правой рукой – в правой части. Вблизи от слесаря располагаются предметы, которыми он пользуется чаще всего. Такое расположение должно быть неизменным для того, чтобы работник мог брать необходимый предмет, не затрачивая большого количества времени на его поиск. Хранить инструмент нужно в выдвижных ящиках или шкафу в таком порядке, чтобы режущий инструмент не портился, а измерительный инструмент не получал забоин и царапин от ударов. Для этого в выдвижном инструментальном ящике верстака делают поперечные полочки шириной 150–160 мм. Каждая ячейка предназначается для одного вида инструмента. В одном из инструментальных ящиков, вдоль его боковых сторон, прибывают по 3–4 ступенчатые планки, на которые кладут напильники, при этом напильники больших размеров располагают на нижних ступеньках, а малых – на верхних. Дно ящика делится на несколько клеток для хранения сверл, разверток, метчиков и плашек. На остальной площади ящика хранится более грубый инструмент: молотки, зубила, крейцмей-

сели.

После окончания работы напильники очищают от опилок и грязи проволочной щеткой, а затем вытирают чистой тряпкой или салфеткой. Рабочие части режущего и измерительного инструментов смазывают тонким слоем вазелина. Слесарный инструмент, который редко применяется, хранится в инструментальной кладовой.

# Контрольные вопросы

1. Как возникло слесарное дело?

2. Основные пути развития слесарного дела в настоящее время?

3. Как называется основное рабочее место слесаря и его основные характеристики.

4. Как правильно оборудовать рабочее место слесаря?

# **Раздел I**

## **Слесарная обработка деталей**

### **Глава 2**

#### **Размерная обработка деталей**

##### **2.1. Основные слесарные операции: назначение, сущность, приемы и последовательность выполнения**

Под слесарными работами подразумевают обработку металлов в холодном состоянии, выполняемую слесарями ручным способом при помощи различных инструментов. Слесарная обработка дополняет станочную механическую или является завершающей операцией при изготовлении металлических изделий соединением деталей, сборке машин и механизмов, а также их регулировке. Слесарные работы состоят из разнообразных технологических операций, в которые входят: разметка, рубка, правка и гибка металлов, резка металлов ножовкой и ножницами, опилование металла, сверление, зенкование и развертывание, нарезание резьбы, клеп-

ка, шабрение, притирка и доводка, паяние, лужение. Некоторые из перечисленных операций могут производиться и при горячем состоянии металлов (рубка, клепка, гибка). Многие слесарные операции выполняются не только ручным, но и механическим способом.

Заготовки для деталей машин поступают на обработку в механические и слесарные цеха в виде поковок сортового металла. В зависимости от назначения деталей одни заготовки остаются необработанными, другие обрабатываются частично или полностью. При обработке с поверхности заготовки удаляется слой металла, в результате чего уменьшается ее размер. Разность между размером заготовки до и после обработки является величиной припуска на обработку. Чтобы знать оптимальные размеры вести обработки заготовку необходимо разметить. *Разметкой* называется операция нанесения на обрабатываемую заготовку разметочных линий, определяющих контуры будущей детали или места, подлежащие обработке. Разметку выполняют точно и аккуратно, потому что ошибки, допущенные при разметке, могут привести к тому, что изготовленная деталь окажется браком. Так же возможно, что неточно отлитую забракованную заготовку можно исправить тщательной разметкой, перераспределив припуски для каждой разметочной поверхности. Точность, достигаемая при обычных методах разметки, составляет примерно 0,5 мм. При тщательной разметке ее можно повысить до сотых долей миллиметра.

Разметка применяется преимущественно в единичном и мелкосерийном производстве. На заводах крупносерийного и массового производства надобность в разметке отпадает благодаря использованию специальных приспособлений – кондукторов, упоров и т. п.

В зависимости от формы размечаемых заготовок и деталей разметка делится на плоскостную и пространственную. *Плоскостная разметка* выполняется на поверхностях плоских деталей, на полосовом и листовом материале и заключается в нанесении на заготовку контурных параллельных и перпендикулярных линий, окружностей, дуг, углов, осевых линий, разнообразных геометрических фигур по заданным размерам или контуров различных отверстий по шаблонам.

Приемами плоскостной разметки нельзя разметить даже самое простое тело, если поверхности его не прямолинейны. При плоскостной разметке нельзя нанести горизонтальные риски на боковую поверхность тела вращения, перпендикулярно его оси, так как к ней нельзя приложить разметочный инструмент в виде угольника или линейки и провести параллельные линии.

*Пространственная разметка* – распространенная в машиностроении, отличается от плоскостной. Трудность пространственной разметки состоит в том, что приходится не просто размечать отдельные поверхности детали, расположенные в различных плоскостях и под различными углами друг к другу, а увязывать разметку этих отдельных поверх-

ностей между собой.

Для проведения разметки заготовку осматривают, проверяют, нет ли у нее пороков (раковин, трещин, пузырей). После этого намеченную к разметке поверхность очищают от окалины и остатков формовочной земли. Удаляют с детали неровности и приступают к окрашиванию поверхности. Окрашивание заготовки производится для того, чтобы разметочные линии были отчетливо видны при обработке. Черные, т. е., необработанные, а также грубо обработанные поверхности окрашивают мелом, скоросохнущими красками или лаками. Мел (порошок) разводят в воде до густоты молока и в полученную массу прибавляют немного льняного масла и сиккатива. Не рекомендуется натирать размечаемую поверхность куском мела, так как мел быстро осыпается и разметочные линии пропадают. Для окрашивания чисто обработанных поверхностей применяют медный купорос в растворе или кусками. Раствор медного купороса (две-три чайные ложки на стакан воды) наносится на поверхность кистью или тряпочкой; кусковым купоросом натирают смоченные водой поверхности. В обоих случаях поверхность покрывается тонким и прочным медным слоем, на котором отчетливо видны разметочные линии. Перед нанесением на окрашенную поверхность разметочных рисок определяют базу, от которой будут наноситься риски. При плоскостной разметке базами могут служить наружные кромки плоских деталей, полосового и листового материала, а также различные

линии, нанесенные на поверхность, например центровые, средние, горизонтальные, вертикальные или наклонные. Если базой является наружная кромка (нижняя, верхняя или боковая), то ее нужно предварительно выровнять.

Риски обычно наносятся в следующем порядке: сначала проводят все горизонтальные риски, затем вертикальные, после этого наклонные и, наконец, окружности, дуги и закругления.

Так как риски во время работы легко затереть руками и они тогда станут плохо заметны, по линиям рисок набивают кернером небольшие углубления. Эти углубления – керны должны быть неглубокими и разделяться рискной пополам. Расстояния между кернерами определяют на глаз. На длинных линиях простого очертания эти расстояния принимают от 20 до 100 мм; на коротких линиях, а также в углах, перегибах или закруглениях – от 5 до 10 мм. На обработанных поверхностях точных изделий керны по разметочным линиям не делают.

*Рубкой* называется обработка металла режущим и ударным инструментом, в результате которой удаляются лишние слои металла или разрушается на части металл, предназначенный для дальнейшей обработки. В качестве режущего инструмента в слесарном деле употребляется зубило или крейцмейсель, а в качестве ударного инструмента – простые или пневматические молотки. При помощи рубки можно производить: удаление излишних слоев металла с поверх-

ностей заготовок; выравнивание неровных и шероховатых поверхностей; удаление твердой корки и окалины; обрубка кромок на кованных и литых заготовках; обрубка после сборки выступающих кромок листового материала, концов полос и уголков; разрубание на части листового и сортового материала; вырубание отверстий в листовом материале по намеченным контурам; прирубание кромок в стык под сварку; срубание головок заклепок при их удалении; вырубание смазочных канавок и шпоночных пазов.

Рубка производится в тисках, на плите или на наковальне; громоздкие детали могут обрабатываться рубкой в месте их размещения. Для рубки лучше всего подходят стуловые тиски; на параллельных тисках производить рубку не рекомендуется, так как их основные части – губки, изготовленные из серого чугуна, могут не выдержать сильных ударов по себе и сломаться.

Обрабатываемая рубкой деталь должна быть закреплена неподвижно. Поэтому небольшие детали зажимают в тиски, а крупные детали кладут на верстак, плиту или наковальню или же ставят на пол и хорошо укрепляют. Независимо от места производства рубки установка деталей по высоте должна быть сделана в соответствии с ростом работающего. Приступая к рубке, слесарь подготавливает свое рабочее место. Достав из верстачного ящика зубило и молоток, он кладет зубило на верстак по левую сторону тисков режущей кромкой к себе, а молоток – с правой стороны тисков с бой-

ком, направленным в сторону тисков. При рубке надо стоять у тисков прямо и устойчиво, так, чтобы корпус был левее оси тисков. Левую ногу выставляют на полшага вперед, а правую, которая служит главной опорой, слегка отставляют назад, раздвинув ступни ног под углом. Зубило держать в руках свободно, без излишнего зажима. Во время рубки смотрят в место рубки, а не на ударную часть зубила, по которой бьют молотком. Рубку производят остро заточенным зубилом; тупое зубило соскальзывает с обрабатываемой поверхности, что приводит к снижению качества рубки. Глубина и ширина снимаемого зубилом слоя металла зависят от физической силы работающего, размеров зубила, веса молотка и твердости обрабатываемого металла. Молоток выбирают по весу, величину зубила – по длине его режущей кромки. На каждый миллиметр длины режущей кромки зубила требуется 0,04 кг веса молотка. Для рубки обычно употребляют молотки весом 0,6 кг. В зависимости от порядка операций рубка может быть черновой и чистовой. При черновой рубке сильными ударами молотка снимают за один проход слой металла толщиной от 1,5 до 2 мм. При чистовой рубке за проход снимают слой металла толщиной от 0,5 до 1,0 мм, нанося более легкие удары.

Для получения чистой и гладкой поверхности при рубке заготовок из стали и меди рекомендуется смачивать зубило машинным маслом или мыльной водой; чугун следует рубить без смазки. Хрупкие металлы (чугун, бронза) надо

рубить от края к середине. Во всех случаях при подходе к краю детали не следует дорубать поверхность до конца, надо оставлять 15–20 мм для продолжения рубки с противоположной стороны. Этим предупреждается скалывание углов и ребер обрабатываемой детали. В конце рубки металла удар молотком по зубилу ослабляется. Рубка в тисках производится либо по уровню губок тисков, либо выше этого уровня – по намеченным рискам. По уровню тисков чаще всего рубят тонкий полосовой или листовой металл, выше уровня тисков (по рискам) – широкие поверхности заготовок. При обрубании широких поверхностей для ускорения работы следует использовать крейцмейселем и зубилом. Сначала прорубают крейцмейселем канавки необходимой глубины, причем расстояние между ними должно быть равно  $\frac{3}{4}$  длины режущей кромки зубила. Образовавшиеся выступы срубают зубилом. Чтобы правильно производить рубку, нужно хорошо владеть навыками работ с зубилом и молотком, то есть, правильно держать зубило и молоток, правильно двигать кистью руки, локтем и плечом и точно, без промаха ударять молотком по зубилу.

Проведение ручной рубки – работа физически тяжелая и длительная. Рубка облегчается применением пневматического молотка. Пневматический молоток состоит из цилиндра, поршня,двигающегося в цилиндре, и воздухораспределительного устройства. При работе молотка поршень очень быстро перемещается вперед и назад под действием сжатого

воздуха, подводимого шлангом под давлением 50–60 КПа. При рабочем движении поршень играет роль бойка молотка, нанося удары по режущему инструменту (зубилу или крейцмейселю). Обратное движение поршня обеспечивается автоматически действующим устройством. При рабочем ходе поршня 1 сжатый воздух поступает по каналу 5 в правую часть цилиндра; из левой части цилиндра воздух в это время вытесняется по каналу 7, кольцевой выточке 6 и каналу 4 в атмосферу. В конце рабочего хода сжатый воздух, проходя по каналу 3, сдвигает золотник 2 вправо (показано на нижней проекции) и идет по каналу 7, производя обратный ход поршня; из правой части цилиндра воздух уходит по каналу 8. В конце обратного хода канал перекрывается поршнем, воздух в правой части цилиндра начинает сжиматься и передвигает золотник влево – снова начинается рабочий ход. Молоток включают в работу, нажав курок 9.

При рубке надо держать пневматический молоток обеими руками: правой за рукоятку, а левой – за конец ствола и направлять зубило по линии рубки. За пневматическим молотком должен быть надлежащий уход. Каждый раз перед началом работы надо осмотреть молоток и убедиться в его исправности. Необходимо следить за чистотой отверстия во втулке ствола, куда вставляется хвостовик инструмента, и чистотой самого хвостовика. Втулка молотка должна быть плотно пригнана к отверстию.

Убедившись в исправности молотка и рабочего инстру-

мента, производят смазку молотка. Для смазки употребляют турбинное масло марки Л, веретенное или трансформаторное масло. Налив масло в молоток, нажимают на курок. Масло проходит во внутренние части молотка и смазывает их. После смазки к молотку присоединяют шланг, по которому подводится воздух; шланг должен быть не длиннее 12 м. Перед креплением шланг осторожно продувают воздухом.

После присоединения шланга к молотку включают воздух. Отсоединять шланг от молотка при незакрытом еще доступе сжатого воздуха не разрешается, так как в этом случае шланг может неожиданно вырваться из рук и ударить рабочего.

Приступая к работе, нужно сначала испытать молоток на малом ходу при неполном нажатии курка. Через каждые 2–3 часа работы молоток смазывают. При рубке пневматическим молотком надо надевать защитные очки и рукавицы. По окончании работы молоток сдают в кладовую.

*Резка металла* – операция разделения металла на части. В зависимости от формы и размеров заготовок или деталей резку осуществляют вручную (ручными ножницами, ручными ножовками, рычажными ножницами) или механическим способом (при помощи механических ножовок, дисковых пил и др.). Круглые заготовки вручную режут ручной ножовкой, а механическим способом – на специальных станках. Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под давлением режущих ножей. Разре-

заемный лист помещают между верхним и нижним ножами. Верхний нож, опускаясь, давит на металл и разрезает его. От величины давления, которое испытывают лезвия, зависит его угол заострения. Чем тверже металл, тем больше угол заострения лезвия: для мягких металлов он равен  $65^\circ$ , для металлов средней твердости –  $70\text{--}75^\circ$  и для твердых –  $80\text{--}85^\circ$ . Для уменьшения трения лезвий о разрезаемый металл им придается небольшой задний угол, равный  $1,5\text{--}3^\circ$ .

Ручная резка металла может производиться ручными ножницами или ручными ножовками. Ручные ножницы применяют для разрезания стальных листов толщиной  $0,5\text{--}1,0$  мм и из цветных металлов – до  $1,5$  мм. Ручные ножницы изготовляют с прямыми и кривыми режущими лезвиями. По расположению режущей кромки лезвия ручные ножницы делятся на правые и левые. У правых ножниц скос режущей части половинки находится с правой стороны, а у левых – с левой. Длина ножниц  $200, 250, 320, 360$  и  $400$  мм, а режущей части (от острых концов до шарнира) соответственно  $55\text{--}65; 70\text{--}82; 90\text{--}105; 100\text{--}120$  и  $110\text{--}130$  мм. Хорошо заточенные и отрегулированные ножницы должны резать бумагу. Ножницы держат в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони; мизинец помещают между рукоятками ножниц. Сжатые указательный, безымянный и средний пальцы разжимают, выпрямляют мизинец и его усилием отводят нижнюю рукоятку ножниц на необходимый угол. Удерживая лист левой рукой, подают его меж-

ду режущими кромками, направляя верхнее лезвие точно по середине разметочной линии, которая при резании должна быть видна. Затем, сжимая рукоятку всеми пальцами правой руки, кроме мизинца, осуществляют резание. Резку правыми ножницам осуществляют в направлении часовой стрелки, левыми ножницами – против часовой стрелки. Резку листового металла по прямой линии и по кривой (окружности и закругления) без резких поворотов выполняют правыми ножницами. Для прямолинейной резки металла небольшой толщины применяют ручные ножницы, одну рукоятку которой зажимают в тисках.

*Ручная ножовка* – инструмент, состоящий из двух главных частей: ножовочного полотна и специальной оправы, в которой помещается ножовочное полотно. Эта оправка носит название рамки или станка. Существуют рамки двух типов – цельные и раздвижные. Более удобны раздвижные рамки, так как они позволяют устанавливать ножовочное полотно различной длины. На одном конце рамка имеет хвостовик с ручкой и неподвижной головкой, а на другом – подвижную головку и натяжной винт с барашковой гайкой для натяжения ножовочного полотна. В головках устроены прорезы и отверстия для закрепления полотна ножовки. Ножовочное полотно вставляют в рамку следующим образом. Концы его закладывают в прорезы головок так, чтобы зубья полотна были направлены от ручки и чтобы отверстия, которые имеются на концах полотна и отверстия в головках совпа-

ли. Затем в отверстия вводят штифты и натягивают полотно, закручивая барашковую гайку. Ножовочное полотно должно быть натянуто не слишком туго, но и не слабо. Перетянутое полотно во время работы может сломаться от малейшего перекаса или движения вбок. Слабо натянутое полотно при работе изгибается и вызывает поломку. Ножовочное полотно представляет собой тонкую и узкую ленту с зубьями на нижнем ребре. Зубья имеют остроугольную форму, т. е. каждый зуб представляет собой резец. Его угол заострения для нормального ножовочного полотна равен  $60^\circ$  при переднем угле заточки равном  $0^\circ$ , а задним углом  $30^\circ$ . У ножовочных полотен для резки металлов различной твердости и вязкости углы зубьев разные: передний угол колеблется в пределах  $0-12^\circ$ , а задний угол в пределах  $30-35^\circ$ . Шаг зубьев: для мягких и вязких металлов (медь, латунь)  $t = 1$  мм, для твердых металлов (сталь, чугун)  $t = 1,5$  мм, для мягкой стали  $t = 2$  мм. Для слесарных работ пользуются ножовочным полотном с шагом в 1,5 мм, при котором на длине 25 мм насчитывается примерно 17 зубьев. При резке ножовкой одновременно соприкасается с металлом не менее 2–3 зубьев. Чтобы избежать защемления ножовочного полотна в металле, зубья разводят, т. е. каждые два смежных зуба отгибают в противоположные стороны на 0,25–0,6 мм. Наряду с простым разводом существует еще так называемый волнистый развод. Его выполняют следующим образом. При малом шаге зубьев 2–3 зуба отводят вправо и 2–3 зуба влево. При среднем шаге от-

водят один зуб влево, второй – вправо, третий не разводится. При крупном шаге отводят один зуб влево, а второй вправо, как при простом разводе. Волнистость при таком разводе зубьев образуется оттого, что вместе с отгибаемыми зубьями захватывают немного металла у их основания. Полотна для ручных ножовок изготавливают длиной от 150 до 400 мм, шириной от 10 до 25 мм и толщиной от 0,6 до 1,25 мм. В качестве материала для полотен употребляют цементованную мягкую сталь в виде холоднокатаной ленты или же углеродистую инструментальную сталь У12. Также применяют легированную сталь – вольфрамовую и хромовую. Ножовочные полотна закаливают на высокую твердость.

Приступая к резке ножовкой, встают перед тисками впол-оборота (по отношению к губкам тисков или к оси обрабатываемого предмета). Левую ногу выставляют несколько вперед примерно по линии разрезаемого предмета и на нее опирают корпус. Ножовку берут в правую руку так, чтобы ручка упиралась в ладонь, а большой палец находился на ручке сверху; остальными четырьмя пальцами поддерживают ручку снизу.левой рукой берутся за передний конец рамки ножовки. Во время резки ножовку держат преимущественно в горизонтальном положении. Двигать ее нужно плавно, без рывков. Ножовке надо давать такой размах, чтобы работало почти все полотно, а не только его середина. Нормальная длина размаха должна быть не менее  $\frac{2}{3}$  длины ножовочного полотна. Ножовкой работают со скоростью от 30 до 60 хо-

дов в минуту (имеются в виду двойные ходы – вперед и назад). Твердый металл разрезают с меньшей скоростью, мягкий – с большей. При разрезании твердой стали производят до 30 двойных ходов в минуту, при разрезании стали средней твердости – от 40 до 50 ходов в минуту, мягкой стали и чугуна – от 50 до 60 ходов в минуту.

Нажимать на ножовку надо при движении ее вперед; при обратном ходе нажимать на нее не следует. Сила нажима на ножовку зависит от твердости металла и величины разрезаемой поверхности. Твердые металлы требуют более сильного нажима на ножовку, чем мягкие. Нормально величина нажима должна соответствовать примерно 1 кг на 0,1 мм толщины полотна. В конце резки нажим ослабляют. Ручной ножовкой чаще всего работают без охлаждения. Для уменьшения трения полотна о стенки пропила применяют густую смазку из сала или из графитной мази, в которую входят сало (2 части) и графит (1 часть). Такая смазка долго держится на ножовочном полотне. Во время резки ножовочное полотно иногда смещается в сторону, в результате чего крошатся зубья или полотно ломается. Смещение полотна может вызвать на разрезаемом предмете пропила, имеющий неперпендикулярное направление к кромкам детали. Причина смещения полотна – слабое натяжение полотна или неумение владеть ножовкой. При смещении полотна следует начать резку в новом месте: с обратной стороны неудачного пропила. Попытка выправить такую прорезь с той же стороны припи-

ла приводит к поломке полотна. Зубья ножовочного полотна ломаются и при их неправильной закалке. От слишком сильного нажима на ножовку, особенно при разрезании узких заготовок, а также, когда в разрезаемый металл вкраплены посторонние твердые примеси происходит поломка режущего элемента. При поломке зубьев полотна не следует продолжать работу этой ножовкой, так как может произойти поломка смежных зубьев и быстрое затупление всех остальных. Для восстановления режущей способности ножовки, у которой выкрошился зуб, необходимо на точиле или на шлифовальном круге сточить два-три соседних с ним зуба. Удалив из прорези застрявшие там остатки сломанного зуба ножовки, продолжают работу восстановленным полотном. Если во время резки сломалось старое, сработавшееся ножовочное полотно, нельзя продолжать работу новой ножовкой, так как она не войдет в прежнее место резки. Повернув изделие, начинают резать в другом месте. Если по условиям работы нельзя повернуть изделие, то необходимо расширить начатую прорезь, распиливая ее новым ножовочным полотном.

*Механизированное резание* осуществляется с применением различных механических, электрических и пневматических ножовок и ножниц, дисковых пил и другого универсального или специального оборудования.

*Ножовочные пилы* (приводные ножовки) применяют для резания сортового и профильного металла. Ножовочная пи-

ла 872А, имеющая электрический и гидравлический приводы, предназначена для резки различных заготовок из сортового металла круглого и квадратного сечения. Точность обработки на таком станке  $\pm 2$  мм, класс шероховатости обработки – третий.

Приступая к разрезанию металла на пиле, рукоятку крана гидропривода устанавливают в положение «Спуск» и включают электродвигатель. После того как ножовочное полотно опустится к разрезаемому металлу, рукоятку крана переводят в положение «Медленное действие» для предварительного врезания. Затем рукоятку перемещают по направлению к положению «Быстрое действие» и устанавливают требуемую подачу резания. Дальнейшая работа станка происходит автоматически до окончательного разрезания заготовки. По окончании резки пильная рама автоматически переключает рукоятку крана в положение «Подъем», которое осуществляется до определенной высоты, выключатель, расположенный на рукаве, нажимает на кнопку «Стоп» и выключает электродвигатель.

Ножницы ручные электрические С-424 вибрационного типа состоят из электродвигателя, редуктора с эксцентриком и рукоятки. Возвратно-поступательное движение от эксцентрика передается верхнему ножу, нижний нож укреплен на скобе. При резке электроножницы держат правой рукой, охватывая рукоятку всеми пальцами правой руки: указательный палец помещается на рычаге выключателя с курком. Ле-

вой рукой лист подают между ножами, направляя под режущую кромку верхнего ножа точно по риску так, чтобы риска была видна. После включения электроножницы направляют правой рукой по линии реза так, чтобы плоскости ножей имели некоторый наклон относительно плоскости разрезаемого металла. Электроножницами разрезают листовую сталь толщиной до 2,7 мм и другие листовые материалы. В зависимости от толщины разрезаемого металла и мощности электродвигателя производительность электроножниц достигает 3000–6000 мм/мин. Они особенно удобны при резке по фигурному раскрою, так как позволяют резать по контуру с малым радиусом кривизны. Величину зазора между ножами 6 и 8 устанавливают в зависимости от толщины разрезаемого металла по таблицам и проверяют щупом (при толщине 0,5–0,8 мм зазор 0,03–0,048 мм, при толщине 1,0–1,3 мм зазор 0,06–0,08 мм, при толщине 1,6–2,0 мм зазор 0,10–0,13 мм).

Пневматические ножницы предназначены для прямолинейной и криволинейной резки металла и приводятся в действие пневматическим роторным двигателем. Наибольшая толщина разрезаемого стального листа средней твердости 3 мм, наибольшая скорость резания 2500 мм/мин, число двойных ходов ножа 1600 в минуту. Пневматическая ножовка приводится в действие сжатым воздухом. Она состоит из преобразователя движения и роторного двигателя, пусковой кнопки, ножовочного полотна. Максимальная толщина разрезаемого металла 5 мм, наименьший радиус 50 мм, ско-

рость резания 20000 мм/мин. Машина снабжена сменными зажимными патронами для закрепления напильников и ножовочных полотен различного размера. Дисковая пневматическая пила применяется для резки труб непосредственно на месте сборки трубопроводов. Пила имеет редуктор, червячное колесо которого смонтировано на одной оси со специальной дисковой фрезой. Закрепляется труба специальным зажимом, который установлен на хвостовике. Зажим крепится шарнирно к рукоятке. При использовании пневматической пилы на разрезаемых поверхностях труб не образуется наплывов и заусенцев. Пневматическая пила допускает разрезание труб диаметром до 50–64 мм. Диаметр фрезы 190–220 мм, частота вращения фрезы 150–200 об/мин.

*Опиливанием* называется обработка поверхности изделия режущим инструментом – напильником, при помощи которого с обрабатываемого изделия снимается слой металла. Опиливание производится после операций рубки или резки для отделки поверхности обрабатываемого изделия и придания ему более точных размеров. В опытном или единичном производстве опиление применяется также для пригонки деталей при сборке.

В слесарном деле основными видами опиловочных работ являются:

- 1) опиление наружных плоских и криволинейных поверхностей;
- 2) опиление наружных и внутренних углов, а также

сложных или фасонных поверхностей;

3) опиливание углублений и отверстий, пазов и выступов, пригонка их друг к другу.

Опиливание подразделяется на предварительное черновое и окончательное (чистовое и отделочное), выполняемое различными напильниками. Напильник подбирают в зависимости от заданной точности обработки и величины припуска, оставляемого на опиливание.

*Напильники* представляют собой режущие инструменты в виде стальных закаленных брусков различного профиля с насеченными на рабочих поверхностях зубьями. Этими зубьями напильник срезает небольшие слои металла в виде стружки. Напильники бывают с различной длиной насеченной части напильника. Насечка напильников бывает одинарной (простой) и двойной (перекрестной). Напильники с одинарной насечкой срезают металл широкой стружкой, равной всей длине зуба, поэтому работа ими требует больших усилий. Такими напильниками опиливают мягкие металлы (медь, бронзу, латунь, баббит, алюминий). Одинарная насечка наносится под углом  $70\text{--}80^\circ$  к ребру напильника. В напильниках с двойной насечкой одна насечка называется основной, или *нижней*, а другая – *верхней*. Перекрестная насечка раздробляет стружку, что облегчает работу. У напильников с перекрестной насечкой нижняя насечка обычно выполняется под углом  $55^\circ$ , а верхняя – под углом  $70^\circ$ . Шаг, т. е. расстояние между двумя соседними зубьями, делают у

нижней насечки большим, чем у верхней. В результате зубья располагаются друг за другом по прямой, составляющей угол с осью напильника, и при движении напильника следы зубьев частично перекрывают друг друга. Благодаря этому на обрабатываемой поверхности не остается глубоких канавок, и она получается более чистой и гладкой.

Зубья насекают на насекальных станках специальным зубилом или же их получают фрезерованием, шлифованием либо протягиванием. Каждый способ дает свой профиль зуба. Установлены следующие углы зубьев напильника:

1) для напильников с насеченными зубьями угол резания  $\delta = 106^\circ$ , задний угол  $\alpha = 36^\circ$ , угол заострения  $\beta = 70^\circ$ , передний угол  $\gamma$  отрицательный – до  $16^\circ$ ;

2) для напильников с фрезерованными и шлифованными зубьями  $\delta = 80\text{--}88^\circ$ ,  $\alpha = 20\text{--}25^\circ$ ,  $\beta = 60\text{--}63^\circ$ ,  $\gamma = 2\text{--}10^\circ$ .

Напильники делятся на обыкновенные, специальные, рашпили и надфили. К обыкновенным относятся напильники плоские (тупоносые и остроносые), квадратные, трехгранные, полукруглые и круглые.

К специальным напильникам относятся:

1) ножовочные, ромбические (мечевидные), плоские с овальными ребрами, овальные, а также напильники-брусочки и др.;

2) напильники в виде круглых дисков с насечками, нанесенными по окружности и на боковых сторонах.

Рашпили – напильники с особым видом насечки, называ-

емой рашпильной. Подразделяются они на плоские тупоносые, плоские остроносые, полукруглые, круглые.

Надфили (мелкие напильники) делятся на плоские тупоносые, плоские остроносые, трехгранные, квадратные, полукруглые, круглые, овальные, ромбические, ножовочные.

По числу насечек, приходящихся на сантиметр длины, напильники делятся на шесть классов:

*1-й класс* — напильники драчовые (крупная насечка); применяются для грубого черногого опилования;

*2-й класс* — напильники личные (мелкая насечка); применяются для чистовой обработки поверхностей;

*3-й, 4-й, 5-й и 6-й классы* — напильники бархатные с мелкой и очень мелкой насечкой, применяются для подгонки деталей.

При опиловании изделие зажимают в тисках так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала над губками тисков на высоту от 5 до 10 мм. Зажим производят между нагубниками. Тиски устанавливают по росту работающего и хорошо закрепляют. При опиловании надо стоять перед тисками слева или справа (смотря по надобности), повернувшись на  $45^\circ$  к оси тисков. Левую ногу выдвигают вперед по направлению движения напильника, правую ногу отставляют от левой на 200–300 мм так, чтобы середина ее ступни находилась против пятки левой ноги. Напильник берут в правую руку за рукоятку, упирая ее головкой в ладонь; большой палец кладут на ручку вдоль, остальными пальцами поддержи-

вают ручку снизу. Положив напильник на обрабатываемый предмет, накладывают левую руку ладонью поперек напильника на расстоянии 20–30 мм от его конца. При этом пальцы должны быть полусогнуты, а не поджаты, так как иначе их легко поранить об острые края обрабатываемого изделия. Локоть левой руки приподнимают. Правая рука от локтя до кисти должна составлять с напильником прямую линию. Напильник двигают обеими руками вперед (от себя) и назад (на себя) плавно на всю его длину. При движении напильника вперед на него нажимают руками, но не одинаково. По мере его продвижения вперед усиливают нажим правой руки и ослабляют нажим левой. При движении напильника назад на него не нажимают. Рекомендуется делать от 40 до 60 двойных движений напильника в минуту.

При опиливании плоскостей напильник перемещают не только вперед, но и вправо или влево, чтобы спиливать равномерный слой металла со всей плоскости. Качество опилования зависит от умения регулировать силу нажима на напильник, которое достигается только в процессе практических работ по опилованию. При нажиме на напильник с постоянной силой в начале рабочего хода происходит его отклонение рукояткой вниз, а в конце рабочего хода – передним концом вниз. При такой работе края обрабатываемой поверхности будут находиться на разной высоте.

Механизация опиловочных работ осуществляется при помощи ручного электрического и пневматического инстру-

мента, а также опилочочных машинок и станков.

*Электрический напильник* конструкции Д.И. Судаковича предназначен для выполнения различных слесарных и сборочных работ. Длина хода напильника 12 мм, число двойных ходов в минуту 1500, мощность электродвигателя 120 Вт, рабочее напряжение тока 127 и 220 В. Напильник работает следующим образом. Включается электродвигатель. Вращающийся ротор электродвигателя через зубчатую пару передает вращение коленчатому валу, на кривошипную шейку которого насажен шатун. При этом шатун получает возвратно-поступательное движение, которое передается через шток напильнику, закрепленному в патроне. Особенностью данного электронапильника является то, что его приводной механизм выполнен с двумя шатунами, один из которых шарнирно соединен через шток с напильником, а другой – с балансиром, причем кривошип коленчатого вала привода расположен таким образом, что поступательному перемещению напильника в одном направлении соответствует перемещение балансира в обратном направлении. Благодаря такому устройству достигается взаимное гашение инерционных сил, вызываемых возвратно-поступательным движением напильника и балансира, и устранение вибрации инструмента при его работе. Применение электронапильника повышает производительность в сравнении с работой, выполняемой обычным ручным напильником.

*Опилочочные машинки с вращающимися инструментами*

типа мелких фрез диаметром от 1,5 до 25 мм используются широко. Универсальная шлифовальная машинка с гибким валом и прямой шлифовальной головкой, работающая от асинхронного трехфазного электродвигателя, имеет шпиндель, к которому крепится гибкий вал с державкой для закрепления рабочего инструмента. Машинка имеет сменные прямые и угловые головки. Сменные державки позволяют производить опиливание, шлифование в труднодоступных местах и под разными углами. Подобной конструкции станки могут быть также и подвесными, которые удобны для использования на рабочем месте слесаря.

*Передвижной опилочно-зачистной станок ОЗС* имеет стойку с вилкой, в которой закреплен электродвигатель с кнопочным пультом. Шарниры позволяют электродвигатель с укрепленной на нем головкой поворачивать в удобное для работы положение. Инструмент закрепляется в патроне, смонтированном на конце гибкого вала, и получает вращательное движение. Станок ОЗС имеет следующие приспособления: инструментодержатель № 1 со сменными цангами для крепления инструмента с хвостовиками диаметром 6, 8 и 10 мм; инструментодержатель № 2 для крепления инструмента с конусным хвостовиком № 0 и 1; угловую державку, предназначенную для шлифования, полирования и снятия заусенцев; устройство, превращающее вращательное движение гибкого вала в поступательное движение инструмента; напильник и ножовочное полотно; абразивный брусок

или шабер. К станку ОЗС прилагаются круглые напильники, пальцевые фрезы, абразивные шлифовальные головки диаметром от 8 до 42 мм, войлочные, резиновые и другие полировальные головки диаметром от 6 до 35 мм, сверла, развертки, зенковки и т. п. Станок ОЗС в нормальном исполнении имеет четыре скорости – от 760 до 3600 об/мин. Мощность электродвигателя 0,52 кВт, число оборотов в минуту 1405.

В производстве применяются два типа опиловочных станков: с возвратно-поступательным движением и вращательным движением, чаще всего с гибким валом (станки типа ОЗС). На станках первого типа применяются напильники различного профиля с крупной и мелкой насечкой. В опиловочных станках для обработки закаленных деталей (штампов и т. п.) применяют специальный алмазный инструмент. Станки с гибким валом и вращающимися напильниками особенно удобны при изготовлении штампов, пресс-форм, металлических моделей и т. п.

*Стационарный опиловочный станок* имеет станину, на которой закреплена стойка с нижним, верхним кронштейнами и штоком. Ступенчатый шкив закрыт кожухом и позволяет регулировать скорость движения напильника. Обрабатываемая деталь закрепляется на поворотном столе. Установка стола на нужный угол достигается при помощи винта. Хвостовик напильника закрепляют в верхнем кронштейне, после чего верхний кронштейн опускают, при этом нижний ко-

нец напильника должен войти в конусное углубление нижнего кронштейна. Правильность установки напильника между верхним и нижним кронштейнами проверяют угольником. В вертикальное положение напильник устанавливают при помощи винтов, имеющих в верхнем кронштейне. Пуск и остановка осуществляются нажимом на педаль. При обработке деталей, не требующих высокой точности, эти станки обеспечивают повышение производительности труда в 4–5 раз по сравнению с ручной обработкой. На них можно обрабатывать детали различной формы (круглые, трехгранные, квадратные и т. п.), а также поверхности, расположенные под разными углами. Напильники к станку бывают различных сечений с конической заточкой на конце. Стационарные опилочные станки не позволяют производить обработку в труднодоступных местах. В этом случае применяют переносные электрические и пневматические машинки. Станок с опилочной бесконечной лентой внутри основания имеет электродвигатель, редуктор и приводной шкив с опилочной ленты, а натяжной шкив помещается в верхнем кронштейне. Опилочная бесконечная лента имеет ширину от 6 до 12 мм и может перемещаться со скоростью от 25000 до 54000 мм/мин. Для опиливания поверхностей деталь устанавливают на стол и прижимают к ленте.

*Контурное травление* деталей является одним из высокопроизводительных методов обработки, заменяющим слесарное опиливание. Контурное травление называют химиче-

ским фрезерованием. Метод заключается в глубоком травлении на деталях (из алюминия, его сплавов, из стали и титана) тех участков, которые подлежат опиливанию.

Остальные участки поверхности защищаются стойкими химическими покрытиями. Травление осуществляют в растворе, состоящем из 0,4–0,42 кг каустической соды, растворенной в 1 л воды, нагретой до 75–80°. Детали предварительно обезжиривают. Химическое фрезерование применяется для обработки труднодоступных мест, узких щелей, фасонных вырезов, спиральных канавок. Точность обработки при химическом фрезеровании  $\pm 0,05$  мм, а высота гребешков – 1,25–2,5 мкм, что исключает дополнительную зачистку.

*Правкой* металла называется исправление вмятин, коробления, кривизны и других недостатков в листовом, прутковом материале. Правка представляет собой подготовительную операцию, предшествующую основным операциям по обработке металлов. Металл подвергается правке как в холодном, так и нагретом состоянии. Выбор способа зависит от величины прогиба, размеров и материала изделия. Правка может выполняться ручным способом – на стальной, чугунной плитах или на наковальне, а также машинным – на правильных вальцах и прессах.

*Правильная плита* изготавливается из стали, серого чугуна. Может быть монолитной или иметь ребра жесткости. Плита имеет большую массу (в 80–150 раз большую массу, чем масса молотка). Рабочая поверхность плиты должна

быть ровной и чистой. Устанавливают плиты на металлические или деревянные подставки, обеспечивающие горизонтально-устойчивое положение приспособления. Плиты выпускаются следующих размеров: 400 × 400; 750 × 1000; 1000 × 1500; 1500 × 2000; 2000 × 2000; 1500 × 3000 мм.

*Молотки для правки* применяют с круглым гладким полированным бойком, так как применение молотков с квадратным бойком приводит к некачественной правке. Для правки закаленных деталей применяются молотки с радиусным бойком из стали У10. Для производства работ удобны молотки со вставными бойками из мягких металлов. Они применяются при правке деталей с окончательно обработанной поверхностью, а также деталей из цветных металлов и сплавов. Вставные бойки могут быть медными, свинцовыми и деревянными. *Гладилки* применяют при правке тонкого листового и полосного металла.

Правку ручным способом производят следующим образом. Сначала кривизну деталей проверяют путем визуального осмотра или по зазору между плитой и уложенной на нее деталью. Изогнутые места отмечают мелом. При правке важно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Сила ударов должна быть соразмерна с величиной кривизны и постепенно уменьшаться по мере перехода от наибольшего изгиба к наименьшему. Правка считается законченной, когда все неровности исчезнут и деталь станет прямой. Это можно определить путем наложения на

выправленную поверхность линейку. Правку выполняют на плите или подкладках, исключающих возможность соскальзывания детали при ударе ее молотком.

Для увеличения производительности операций по правке деталей применяют машинный способ, который осуществляется на гибочных вальцах, прессах и специальных приспособлениях.

*Гибочные вальцы* бывают ручными и приводными. Они представляют из себя ручные и приводные трехвалки, которые правят заготовки прямые и изогнутые по радиусу, имеющие на поверхности выпуклости и вмятины. Заготовки из листа толщиной до 3 мм правят на трехвалках с ручным приводом. На приводных трехвалках правят заготовки толщиной до 4 мм. Ручная трехвалка имеет 2 вала, расположенных один над другим, которые могут в зависимости от толщины заготовки удаляться друг от друга или сближаться. Так же может быть опущен или поднят расположенный сзади третий валок.

Заготовку устанавливают между двумя передними валками и, вращая рукоятку по часовой стрелке, пропускают деталь между валками. Для полного устранения выпуклостей и вмятин заготовки пропускают между валками несколько раз.

*Винтовые прессы* предназначены для правки валов и деталей из угловой стали. При правке заготовок на этом приспособлении один рабочий устанавливает, удерживает и контролирует процесс выравнивания изделия, а второй вращает

маховик. Вал или трубу располагают на призмах таким образом, чтобы изогнутая часть была обращена вверх, а сам вал плотно находился в угловых выемках призмы. При этом призматический наконечник пресса должен находиться на месте наибольшей кривизны. Для предупреждения вмятин между наконечником и валом помещают прокладки. Вращением маховика наконечник винта плавно подводят и нажимают на вал до тех пор, пока не выправят, что определяют по величине просвета на поверочной плите. При правке изделий из угловой стали деформированную деталь устанавливают в призме на столе пресса, а между полками уголка укладывают закаленный стальной валик. При нажиме винтом пресса валик придает уголку соответствующую форму. Большие листы, полосы и ленты с выпучинами и волнистостью правят на листопрямильных станках, горизонтальных правильнорастяжных машинах и пневматических молотах.

При изготовлении или обработке изделий из металлов слесарным способом основные слесарные операции производятся в определенном порядке. Цель их заключается в придании куску металла формы, размера и состояния поверхности, которые по чертежу должно иметь готовое изделие. Сначала производятся слесарные операции по изготовлению или исправлению заготовки (резка, правка, гибка). Далее выполняется основная обработка заготовки, которая заключается в операциях рубки и опилования. В результате обработки с заготовки снимаются лишние слои металла, и

она получает форму, размер, состояние поверхности, близкие или совпадающие с указанными на чертеже. Существуют изделия, для изготовления которых требуются операции шабрения, шлифования, притирки, доводки, дающие возможность снимать с изготавливаемой детали последние, тонкие слои металла, после чего изделие приобретает окончательный внешний вид и размеры. Чаще всего детали соединяются друг с другом, для чего выполняются операции сверления, зенкерования, нарезания резьбы, клепки, паяния. Эти операции производятся после того, как выполнена основная обработка, но перед шлифованием, притиркой и доводкой. В зависимости от требований, предъявляемых к готовому изделию, могут производиться дополнительные операции. Их целью является придание металлу, из которого сделано изделие, новых свойств (повышение твердости, вязкости, устойчивости к коррозии). К таким операциям относится лужение, закалка, цементация, электронаплавка. В зависимости от того, в каком виде поступает для обработки изделие, некоторые операции могут не производиться вовсе. Однако взаимосвязь и последовательность выполняемых операций не нарушается – более грубая обработка предшествует тонкой.

## **2.2. Слесарный инструмент и приспособления**

К инструментам и принадлежностям, которые слесарь

обычно имеет постоянно на своем рабочем месте, относятся молотки, зубила, крейцмейсели, напильники, шаберы, бородки и обжимки, воротки, пробойники и просечки, ручные ножовки, лобзики, труборезы, ручные ножницы.

*Молотки* в слесарном деле употребляют двух типов: с круглым и с квадратным бойками. Изготавливают молотки из углеродистой стали У7-У8, их рабочие концы подвергают закалке и полировке. Молотки насаживают на ручки из дерева твердых пород, причем длина ручки зависит от веса молотка. Для прочного закрепления на ручке молоток заклинивают или деревянным клином, или металлическим клином с ершами. Ручка должна быть овальной, а не круглой. Свободный конец ручки делают в полтора раза толще, чем около отверстия молотка. При работе молоток держат правой рукой за ручку, обхватывая ее на расстоянии 15–30 мм от свободного конца.

*Зубило* применяют для удаления рубкой слоя металла с поверхностей обрабатываемых деталей, разрубания на части заготовок из листового металла, обрубки заусениц, приливов, литников. В зубиле различают три части – рабочую, среднюю и ударную. Рабочая часть имеет вид клинообразной лопатки, на конце которой заточены две пересекающиеся под определенным углом грани, которые образуют режущую кромку. Средняя часть имеет закругленные боковые стороны. Ударная часть изготовлена в виде усеченного конуса с округленным верхним основанием. Зубила изготавливают

из углеродистой инструментальной стали марки У7А. Их рабочая часть на длине 30 мм закаливается и подвергается отпуску. Ударная часть зубила закаливается на длине 15 мм на твердость ниже твердости рабочей части.

*Крейцмейсель* представляет собой инструмент, подобный зубилу, от которого отличается копьеобразным видом рабочей части, имеющей более узкую режущую кромку. Крейцмейселями пользуются для прорубания канавок. Изготавливают крейцмейсели из инструментальной стали марки У7А и закалывают так же, как зубило.

*Напильники* являются режущим инструментом. Они представляют собой полосы, бруски или прутки различных размеров и профилей с насеченными на рабочих поверхностях зубьями. Хвостовая часть напильника имеет вид заостренного стержня и служит для насаживания ручки напильника. По профилю напильники подразделяются на плоские, квадратные, трехгранные, полукруглые, круглые и специальные. По виду насечки различают напильники драчевые – с крупной насечкой для грубого опилования, личные – с мелкой насечкой для окончательной обработки и получения чистой поверхности. По роду насечки различают напильники с одинарной и с двойной насечкой. Размер напильников определяется длиной насеченной части: от 75 до 500 мм. Изготавливаются из стали У8-У13 или хромистой стали ШХ 6, ШХ 9 и ШХ 15. Напильники закалывают до высокой твердости.

Маленькие напильники с мелкой насечкой называют *надфилями*. Их применяют для обработки деталей в местах, не доступных для проникновения обычных напильников или при изготовлении мелких деталей. По форме надфили бывают: плоскими, трехгранными, квадратными, круглыми, ромбическими, овальными, ножовочными и пазовыми. Длина надфилей может от 40 до 80 мм. Надфили изготавливаются из стали марок У12, У12 А, У13, У13 А.

*Шаберы* представляют собой стальные полосы прямоугольного или трехгранного сечения с режущими кромками на одном конце. Этот инструмент, предназначенный для окончательной обработки плоских и криволинейных поверхностей, применяют в тех случаях, когда необходимо получить хорошо пригнанные поверхности сопрягающихся деталей.

Прямолинейные поверхности обрабатывают плоскими шаберами, а криволинейные – трехгранными и специальными шаберами. Шаберы изготавливают из инструментальной углеродистой стали У12-У12 А. Их рабочая часть на длине 30 мм закаливается.

*Пробойники и просечки* применяются в том случае, когда необходимо пробить отверстие, вырубить прокладки или изготовить шайбу вручную, а также вскрыть в листовом материале окно любой формы. Пробойник имеет закаленный тонкий стержень, заключенный в корпус и оправку. Внутри корпуса имеются боек, пружина и стальной шарик, который

удерживается от выпадения стенками корпуса, подогнутыми на торце к шарикю. При ударе молотком по шарикю последний передает силу удара на боек, оправку и стержень, который и осуществляет пробивку отверстия. Для прорубки перепонок между отверстиями и удаления внутренней части металла удобно и производительно применять пробойники для толстых листов металла и просечки для тонких листов.

*Ручные ножовки* – станковые пилы, применяющиеся для резки металла и других материалов. Ножовки могут быть с раздвижными или цельными станками. Для работы более удобны ножовки с раздвижными станками, так как на них легко устанавливать ножовочные полотна различной длины.

При работе ножовкой необходимо, чтобы полотно было натянуто с таким усилием, чтобы оно не перекашивалось и не вибрировало, так как в обоих случаях полотно сломается. Ножовочные полотна изготавливают из стали марки Ст 20 с последующей цементацией и закалкой или из стали марок У8, У12, 9ХС, ХГ, Р9. Габаритные размеры ножовочных полотен следующие: длина 150–350 мм, ширина 10–25 мм, толщина 0,6–1,2 мм.

*Лобзик* служит для вырезки деталей из листового материала. Зубья режущей части лобзика должны быть наклонены в сторону станка. Поэтому лобзиком производят резку материала при движении его на себя.

*Труборез* применяется для резки труб различного сечения и состоит из стальной скобы и трех дисковых резцов. Для

регулировки при резке труб различных диаметров один из дисковых резцов делается подвижным.

*Ручные ножницы* служат для резки тонкой листовой стали, меди, латуни и других металлов толщиной до 1 мм. Режущую часть ножниц затачивают под углом 65–85° в зависимости от разрезаемого металла.

*Бородки и обжимки* используются при клепальных работах. Слесарный бородок предназначен для правки просверленных отверстий под заклепки, для выбивания забракованной заклепки, для пробивки отверстий в тонком листовом металле. Бородки изготавливаются из стали марок У7 и У8. Рабочая часть закаливается и отпускается до твердости HRC 53–56. Хвостовая часть бородка тоже закаливается до твердости HRC 35–40. Обжимки предназначены для обжима головки заклепки со стороны заклепывания, на ее рабочем конце имеется лунка в виде головки заклепки. Изготавливаются из стали У7 и У8. Рабочая часть обжимок закаливается с последующим отпуском до твердости HRC 50–53.

*Чеканки* служат для обжатия кромок листов и головок заклепок для получения герметичности шва. В отличие от слесарных зубил чеканки изготавливаются с плоскими и закругленными рабочими поверхностями. Чеканки изготавливают из стали марок У7 и У8.

*Вороток* служит для удержания инструмента, снабженного квадратным хвостовиком (метчики, развертки, зенкера). Он, как правило, предназначен для одного размера квадрата

инструмента. Но существуют конструкции воротков, которые имеют несколько квадратов неравных размеров, что позволяет использовать вороток для нескольких размеров квадратных хвостовиков инструмента. В тех случаях, когда использовать вороток с двумя ручками нет возможности, применяют вороток с одной ручкой. Они, как и воротки с двумя ручками, могут иметь две губки, которые могут быть раздвинуты вращением ручек. В результате вороток может быть использован для зажимаемых инструментов, размеры квадратов которых колеблются от  $5 * 5$  до  $20 * 25$  мм.

## **2.3. Контроль качества выполнения слесарных работ**

Основным критерием оценки качества производимых слесарных работ является точность изготавливаемых деталей.

*Точностью* называется степень соответствия геометрической формы и размеров готовой детали геометрической форме и размерам, заданным по чертежу. Невозможно получить совершенно точные и одинаковые размеры деталей при изготовлении их вручную слесарным методом, хотя зачастую при доводке различного рода инструментов слесари-инструментальщики добиваются высокой степени точности обработки деталей. При обычной слесарной работе точность изготовления деталей значительно ниже точности, достигаемой механической обработкой на станках. Неизбежны при обработ-

ке деталей некоторые отклонения и от заданной геометрической формы. Правильное техническое измерение и проверка размеров, геометрической формы и состояния поверхности – важные условия качественного изготовления деталей. Точность обработки и чистота поверхности зависят от точности измерения. *Измерение* заключается в сравнении измеряемой величины с другой однородной величиной, называемой *единицей измерения*. Предметами измерения при обработке металла слесарем являются изготавливаемые им детали машин, станков, приборов, рабочие и контрольно-измерительные инструменты и другие металлические изделия. При измерении пользуются *мерами*, равными единице измерения (металлический метр, гири весом 1 кг, мерная плитка). Такие меры, выполненные с наивысшей точностью, называются эталонами. Вместе с мерами широко применяются различные приспособления в виде измерительных инструментов. Все это называется измерительными средствами. В зависимости от применяемых измерительных средств различают два метода измерения:

1) *абсолютный* метод измерения, который заключается в определении значения всей измеряемой величины. Нулевая точка шкалы измерительного прибора устанавливается в нулевой точке измеряемого изделия, от которой идет отсчет;

2) *относительный* метод измерения, при котором определяется значение не всей измеряемой величины, а ее отклонения от установленной меры или образца. Нулевая точка

прибора настраивается не на нулевую точку измеряемого изделия, а на какой-либо определенный заданный размер.

Методы измерения подразделяют на:

1) *контактный* — производится путем непосредственного соприкосновения измерительной части прибора с поверхностью измеряемого изделия. По этому методу производится наибольшее число измерений;

2) *неконтактный* — при измерении прибор не соприкасается измерительной частью с изделием. По этому методу производится измерение с помощью проекционных, пневматических и емкостных приборов.

Все средства измерения и контроля, применяемые в слесарном деле, можно разделить на контрольно-измерительные инструменты и измерительные приборы. К *контрольно-измерительным инструментам* относятся: инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности, плоскопараллельные концевые меры длины (плитки), штриховые инструменты, воспроизводящие любое кратное или дробное значение единицы измерения в пределах шкалы (штангенинструменты), микрометрические инструменты, основанные на действии винтовой пары (микрометры). К *измерительным инструментам* относятся: рычажно-механические (индикаторы), оптико-механические (оптиметры), электрические (профилометры). Далее приведем описание наиболее часто применяемых при слесарных работах контрольно-измерительных инструментов.

*Масштабная линейка* применяется для измерения наружных и внутренних линейных размеров и расстояний. На нее нанесены деления, штрихи обычно через каждый миллиметр, а иногда через полмиллиметра. Иногда наносится дюймовая шкала. Точность измерения миллиметровой масштабной линейкой 0,5 мм. Ходовые размеры масштабных линеек: длина 150, 300, 500 и 1000 мм, ширина от 15 до 35 мм, толщина от 0,3 до 1,5 мм. Масштабные линейки изготавливают из углеродистой инструментальной стали У7 или У8.

*Рулетка* применяется для измерения больших линейных размеров, а также длины окружностей. Рулетка представляет собой стальную ленту в 1000, 2000, 5000, 10000, 15000, 20000, 25000 мм длиной с миллиметровыми делениями при размере до 5000 мм и сантиметровыми – при 5000–25000 мм. Лента помещается в круглом футляре с укрепленной в центре осью. При пользовании ленту вытягивают за свободный конец. Обратное наматывание производится при помощи ручки.

*Кронциркуль* и *нутрометр* служат для измерения линейных размеров с последующим их отсчетом по масштабной линейке. Наружные размеры измеряются кронциркулем, внутренние – нутрометром. Различие между кронциркулем и нутрометром состоит только в форме ножек. Кронциркуль имеет кривые ножки, а нутрометр – прямые с изогнутыми наружу концами. Ножки кронциркуля и нутрометра закреплены на одной оси так, чтобы они могли вращаться обяза-

тельно с некоторым, не очень большим трением, чтобы не терялся контакт с поверхностью после замера. Кронциркуль и нутрометр изготавливают из стали У7-У8. Их измерительные концы на длине около 20 мм закаливают. При измерении детали кронциркулем или нутрометром берут инструмент правой рукой за шарнирную часть и раздвигают ножки приблизительно на проверяемый размер.

Затем легкими ударами сближают ножки так, чтобы они прикасались губками к поверхности измеряемой детали без качки и просвета. При этом инструмент надо держать строго перпендикулярно к оси измеряемой детали. После снятия размера с детали кронциркуль или нутрометр осторожно прикладывают к масштабной линейке так, чтобы одна ножка упиралась в торец линейки. Слегка поддерживая эту ножку мизинцем левой руки, накладывают вторую ножку на линейку и отсчитывают полученный размер. Преимущество пружинных кронциркуля и нутрометра заключается в том, что их ножки разводят не рукой, а с помощью установочного винта и гайки. При этом раствор ножек не сбивается в случае неосторожного удара. С помощью кронциркуля и нутрометра можно делать замеры с точностью до 0,5 мм.

*Линейки лекальные поверочные* применяется для проверки плоскостей на прямолинейность. При обработке плоскостей чаще всего пользуются проверочной лекальной линейкой, имеющей ножеобразную форму и скошенный под углом  $45^\circ$  конец, что дает возможность проверять прямоли-

нейность деталей с углами. Продольные полукруглые канавки на боковых плоскостях линейки облегчают захват линейки рукой при работе. Лекальные линейки изготовляют трех типов: с двусторонним скосом (ЛД) длиной 80, 125, 200, 320 и 500 мм; трехгранные (ЛТ) – 200 и 320 мм и четырехгранные (ЛЧ) – 200, 320 и 500 мм. Изготавливаются они из углеродистой или легированной стали. Для проверки прямолинейности накладывают на проверяемую поверхность и ведут проверку против света. Если на плоскости имеются какие-либо неровности, то свет будет проходить в промежутки между линейкой и впадинами на плоскости. Проверочное тонкое ребро закруглено под радиусом 0,1–0,2 мм, что позволяет наклонять линейку до  $30^\circ$  и таким образом лучше видеть световую щель между нею и проверяемой поверхностью. При проверке способом «следа» рабочим ребром линейки проводят по чистой проверяемой поверхности. Если поверхность прямолинейна, то на ней останется сплошной след, если – нет, то след будет прерывистым. Проверочные линейки с широкой рабочей поверхностью изготовляют четырех типов: прямоугольные ШП, двутавровые ШД, мостики ШМ, угловые трехгранные УТ. В зависимости от допустимых отклонений от прямолинейности проверочные линейки типов ШП, ШД, ШМ делят на 3 класса: 0; 1; 2, а линейки типа УТ – на 2 класса: 1-й и 2-й. Линейки 0-го и 1-го классов применяют для контрольных работ высокой точности, а линейки 2-го класса – для монтажных работ средней

точности. Проверка прямолинейности и плоскостности этими линейками производится по линейным отклонениям и по краске. При измерении линейных отклонений от прямолинейности линейку укладывают на проверяемую поверхность или на две мерные плитки одинакового размера. Просветы между линейкой и контролируемой поверхностью измеряются щупом. Точные результаты дает применение полосок папиросной бумаги, которые с определенными интервалами укладывают под линейку. Вытягивая полоску из-под линейки, по величине силы прижатия каждой из них судят о величине отклонения от прямолинейности. При проверке «на краску» рабочую поверхность линейки покрывают тонким слоем краски, затем линейку накладывают на проверяемую поверхность и плавно без нажима перемещают по проверяемой поверхности. После этого линейку осторожно снимают и по расположению, количеству, величине пятен на поверхности судят о прямолинейности поверхности. Треугольные поверочные линейки изготавливают с углами 45, 55, 60°.

*Поверочные плиты* применяют для проверки широких поверхностей способом «на краску», а также используют в качестве вспомогательных приспособлений при различных контрольных работах в цеховых условиях. Плиты изготавливают из серого мелкозернистого чугуна. По точности рабочей поверхности плиты бывают четырех классов: 0, 1, 2 и 3-й. Первые три класса – поверочные плиты, четвертый – разметочные.

*Угольники* применяются для проверки наружных и внутренних прямых углов. Существуют цельные угольники, изготовленные из одного куска металла и составные, сделанные из двух частей. Стороны угольника имеют разную длину. Длина короткой стороны равна примерно  $2/3$  длинной стороны.

Угольники изготавливают из углеродистой инструментальной стали У8 или легированной инструментальной ХГ и подвергают закалке. Для проверки прямых углов угольник накладывают на проверяемую деталь. При проверке наружного угла угольник накладывают на деталь его внутренней частью, а при проверке внутреннего угла – наружной частью. Наложив угольник одной стороной на деталь, слегка прижимают его этой стороной к одной из сторон детали, другую сторону угольника совмещают с обрабатываемой стороной детали и по образовавшемуся просвету судят о правильности прямого угла.

*Малки* предназначены для контроля и перенесения углов различной величины на размечаемую поверхность. Существуют малки простые и двойные. Простая малка состоит из обоймы и линейки, помещенной на шарнире между двумя планками обоймы. Шарнирное крепление позволяет линейке занимать относительно обоймы положение под любым углом. Малку устанавливают на требуемый угол по образцу детали, по угловым плиткам или по транспортиру. Простой малкой можно переносить одновременно только один угол.

Двойная малка состоит из трех линеек, поэтому ею можно переносить одновременно два разных угла.

*Штангенциркули* применяют для измерения наружных и внутренних диаметров, длин, толщин, глубин. Штангенциркули выпускаются трех типов: ШЦ-1, ШЦ-11, ШЦ-111. Они изготавливаются с пределами измерений: 0–125 мм (ШЦ-1), 0–160 (ШЦ-11), 0–400 (ШЦ-111) и с величиной отсчета 0,1 мм (ШЦ-1) и 0,05 мм (ШЦ 11, ШЦ-111).

*Штангенциркуль ШЦ-1* имеет штангу 1, на которой нанесена шкала с основными миллиметровыми делениями. На одном конце этой штанги имеются измерительные губки 2 и 7, а на другом конце линейка 6 для измерения глубин. По штанге перемещается подвижная рамка 3 с губками. Рамку в процессе измерения закрепляют на штанге зажимом 4. Нижние губки 7 служат для измерения наружных размеров, а верхние 2 – для внутренних размеров. На скошенные грани рамки 3 нанесена шкала 5 с дробными делениями, называемая нониусом. Нониус предназначен для определения дробной величины цены деления штанги, т. е. определения доли миллиметра. У нониуса цена деления составляет 1,9 мм. При измерении губки 7 должны прилегать друг к другу без просветов. Перед измерением при сомкнутых губках нулевые штрихи нониуса и штанги должны совпадать.

При измерении деталь берут в левую руку, которая должна находиться за губками и захватывать деталь недалеко от губок. Правая рука должна поддерживать штангу, при этом

большим пальцем этой руки перемещают рамку до соприкосновения губок с проверяемой поверхностью, не допуская перекоса губок при нормальном измерительном усилии. Большим и указательным пальцами правой руки рамку закрепляют зажимом, поддерживая штангу остальными пальцами этой руки. Левая рука при этом должна поддерживать губку штанги. При чтении показаний штангенциркуль держат прямо перед глазами. Целое число миллиметров отсчитывают по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса. Дробная величина определяется умножением величины отсчета на порядковый номер штриха нониуса, совпадающего со штрихом штанги.

*Штангенциркуль ШЦ-11* с величиной отсчета по нониусу 0,05 мм предназначен для наружных и внутренних измерений и разметки. Это высокоточный инструмент. Верхние губки штангенциркуля заострены и используются для разметочных работ. Цена деления нониуса составляет 1,95 мм. Для точной установки подвижной рамки относительно штанги штангенциркуль снабжен микрометрической подачей (винтом и гайкой).

*Штангенциркуль ШЦ-111* с величиной отсчета по нониусу 0,05 мм предназначен для наружных и внутренних измерений. Цена деления нониуса составляет 0,98 мм.

*Штангенглубиномер* служит для измерения высот, глухих отверстий, канавок, пазов, выступов. Штангенглубиномеры изготавливают с пределами измерений 0–250 мм (величина

отсчета по нониусу 0,05 мм) и 0–500 мм (величина отсчета по нониусу 0,1 мм). В некоторых случаях для измерения труднодоступных мест применяют глубиномер со штангами с изогнутым концом.

*Штангенрейсмасы* предназначены для измерения высот от плоских поверхностей и точной разметки. Он состоит из основания, в котором жестко закреплена штанга со шкалой, рамки с нониусом и стопорным винтом, устройства для микрометрической подачи, сменных ножек для разметки с острием и для измерения высоты, с двумя измерительными поверхностями, стопорного винта для закрепления ножки и державки на выступе рамки для игл разной длины. Для проверки нулевого отсчета перед использованием штангенрейсмаса устанавливают на поверочную плиту и рамку опускают вниз до соприкосновения измерительной поверхности ножки с плитой, при этом нулевой штрих шкалы нониуса должен совпадать с нулевым штрихом шкалы штанги. При измерении левой рукой прижимают основание к плите и подводят ножку к проверяемой поверхности, затем правой рукой с помощью микрометрической подачи доводят измерительную ножку до соприкосновения нижней части ножки с проверяемой поверхностью. Показания штангенрейсмаса читают так же, как и штангенциркуля. При измерении высоты верхней измерительной плоскостью необходимо к полученному размеру прибавить высоту ножек.

*Микрометр* — прибор для измерения линейных размеров

контактным способом. Существуют следующие типы микрометров: МК (гладкие) – для измерения наружных размеров; МЛ (листовые с циферблатом) – для измерения толщины листов и лент; МЗ (зубомерные) – для измерения зубчатых колес. Микрометры типа МК выпускают с пределами: 0–5; 0–10; 0–15; 0–25; 25–50; 50–75; 75–100; 100–125; 125–150; 150–175; 175–200; 200–225; 225–250; 250–275; 275–300; 300–400; 400–500; 500–600 мм. Микрометры с верхним пределом измерения 50 мм и более снабжают установочными мерами (точными цилиндрическими стержнями).

Микрометр имеет скобу с пяткой на одном конце, на другом – втулку-стебель, внутрь которой ввернут микрометрический винт. Торцы пятки и микрометрического винта являются измерительными поверхностями. На наружной поверхности стебля проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления, а выше ее – полумиллиметровые деления. Винт жестко связан с барабаном, на коническую часть барабана нанесена шкала (нониус) с 50 делениями. Шаг микрометрического винта равен 0,5 мм. На головке микрометрического винта имеется устройство, обеспечивающее постоянное измерительное усилие. Для фиксирования полученного размера служит стопор. Перед измерением проверяют нулевое положение микрометра.

*Микрометрический глубиномер* с точностью измерения 0,01 мм применяют для измерения глубины пазов, отверстий и высоты уступов до 100 мм. Глубиномеры изготавливают

со сменными измерительными стержнями для измерения в пределах 0–25; 25–50; 50–75 и 75–100 мм. Шаг микрометрического винта – 0,5 мм. Перед измерением проверяют нулевое положение глубиномера. При измерении левой рукой прижимают основание глубиномера к верхней поверхности детали, а правой с помощью трещотки в конце хода доводят измерительный стержень до соприкосновения с другой поверхностью детали. Затем стопорят микрометрический винт и читают размер.

*Микрометрический нутрометр* с ценой деления 0,01 мм предназначен для измерения внутренних размеров от 50–10 000 мм. Нутрометры с пределами измерений 1250–4000 мм и более поставляют с двумя головками: микрометрической и микрометрической с индикатором. Шаг резьбы микрометрической винтовой пары нутрометра равен 0,5 мм. Микрометрический нутрометр имеет стебель, в отверстие которого вставлен микрометрический винт. Концы стебля и микрометрический винт имеют сферические измерительные поверхности. На винт насажен барабан с установочной гайкой. В установленном положении микровинт закрепляют стопором. Для измерения отверстий более 63 мм используют удлинительные стержни с размерами: 25, 50, 100, 150, 200 и 600 мм. Без удлинителей измеряют размеры от 50 до 63 мм. Перед навинчиванием удлинителя со стебля свинчивают гайку, а после присоединения удлинителя ее навинчивают на резьбовый конец последнего стержня. Перед измерением

микрометрическую головку устанавливают по установочной скобе на исходный размер, проверяют нулевое положение, а затем выбирают наименьшее количество удлинителей. Измерение нутрометром отверстий производится по взаимно перпендикулярным диаметрам. Лево́й рукой прижимают измерительный наконечник к одной поверхности, а правой рукой вращают барабан до легкого соприкосновения с другой поверхностью. Отыскав наибольший размер, стопорят микровинт и читают размер.

## **2.4. Требования к организации рабочего места и безопасности выполнения слесарных операций**

Перед началом работы мастер должен провести с работником подробный инструктаж по технике безопасности и следить за их соблюдением во время всего производственного процесса. В цехе вывешиваются плакаты с предупредительными надписями. Правильная организация рабочего места улучшает условия труда и снижает опасность травматизма. К правильной организации рабочего места слесаря предъявляются следующие требования. Верстак должен быть прочным и устойчивым. Его крышка должна быть ровной и покрытой по всей плоскости листовой сталью, текстолитом или линолеумом, а кромки закрыты угловой сталью или деревянными рейками. На каждом верстаке обязательно устанавливается

сменный сетчатый экран для защиты работающего рядом от осколков, отлетающих во время рубки. Перед началом выполнения производственного задания необходимо освободить нужную для работы площадь, удалив все посторонние предметы. Заготовить и разложить в соответствующем порядке требуемые для работы инструменты, приспособления и материалы. Параллельные тиски поворотного типа прочно и надежно прикрепляются к верстаку. В сжатом положении губки должны быть параллельны и находиться на одном уровне. Накладные губки прочно закрепляются, должны быть хорошо закалены и иметь четкую насечку для надежного закрепления детали. Зажимать деталь в тисках надо только усилием рук, а не весом тела. Зажимая или освобождая детали из тисков, рычаг следует опускать плавно, не бросая его, чтобы не травмировать руку или ногу. Содержать тиски надо в чистоте и исправности, а трущиеся части регулярно смазывать соответствующей смазкой. Подставку под ноги следует применять в тех случаях, когда высота тисков не соответствует росту слесаря. Высота верстака с тисками считается нормальной, если у стоящего прямо рабочего рука, согнутая в локтевом суставе под углом  $90^\circ$ , находится на уровне губок тисков при вертикальном положении ее плечевой части. Выбранные подставки должны плотно лежать на полу. Неправильное положение корпуса работающего вызывает быструю утомляемость, затрудняет правильное выполнение приемов работы и получение требуе-

мой точности. Спецдежда слесаря должна быть правильно подогнанной, аккуратной и чистой. Халат или комбинезон должны соответствовать размеру и росту работающего и не стеснять движений. Во время работы спецдежда застегивается на все пуговицы, а рукава должны иметь застегивающиеся обшлага, плотно охватывающие нижнюю локтевую часть руки. На голову надеваются берет или косынка, под которые тщательно убирают волосы. На одежде и головном уборе не должно быть висящих концов (галстук, тесемки, концы косынки), которые могут быть захвачены вращающимися частями станков, машин или механизмов и привести к несчастному случаю. Местное освещение на рабочем месте должно иметь исправную передвижную арматуру с защитным колпачком для направления света на обрабатываемую деталь и плоскость верстака. Напряжение в электросети при местном освещении не должно превышать 36 В. На рабочем месте должны находиться только те инструменты и приспособления, которые необходимы для выполнения производственного задания. Каждый инструмент, приспособление и материал должен иметь свое определенное место. Измерительные и поверочные инструменты располагаются отдельно от рабочего инструмента на специальной полочке или планшетке. Чертежи и карты для задания следует располагать на планшете-подставке, установленной на верстаке на расстоянии, достаточном для их чтения. Используемый инструмент должен быть безопасным: молотки должны иметь

ровную, слегка выпуклую поверхность, хорошо насаженную ручку и закрепляться клином. Зубила и крейцмейсели не должны иметь зазубрин на рабочей части и острых ребер на гранях. Напильники и шаберы прочно насаживаются на ручки. Все подъемные механизмы должны иметь надежные тормозные устройства, а масса поднимаемого груза не должна превышать грузоподъемность механизма. Грузы необходимо надежно привязывать прочными стальными канатами или цепями. Запрещается стоять и проходить под поднятым грузом. При работе опилки с верстака или обрабатываемой детали удаляют только щеткой. При рубке металла зубилом учитывают в какую сторону безопаснее для окружающих направить отлетающие частицы, а работают при выполнении этой операции только в очках. Если по условиям работы нельзя применить защитные очки, то рубку выполняют так, чтобы отрубаемые частицы отлетали в ту сторону, где нет людей. Нельзя пользоваться при работе случайными подставками и неисправными приспособлениями. Во избежание самовозгорания промасленных концов и тряпок и возникновения пожара их убирают в специальные металлические ящики. Все вращающиеся части станков и механизмов, а также обрабатываемые детали с выступающими частями должны иметь защитные ограждения. Электроинструменты присоединяются к электрической сети с помощью шлангового кабеля, имеющего специальную жилу, служащую для заземления и зануления, через штепсельную розетку, одно

гнездо которой соединено с землей или с нулевым проводом. На штепсельной вилке контакт для соединения корпуса электроинструмента с землей делается более длинным, чем остальные токоведущие контакты. Благодаря такому устройству при включении электроинструмента сначала происходит заземление или зануление, а потом включаются токоведущие контакты. При работе с электроинструментами применяют средства защиты: резиновые перчатки и калоши, резиновые коврики, изолирующие подставки и т. д.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.